5

RECHERCHES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES

SUR

LE DÉVELOPPEMENT DES ÊTRES ORGANISÉS.

I. MÉMOIRE.

CONTENANT L'HISTOIRE DU DÉVELOPPEMENT DU *PLANORBIS CORNEA*, PRÉSENTÉ À L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES DE PARIS LE 23 MARS 1835.

ACCOMPAGNÉ DE PLANCHES (3) DESSINÉES D'APRÈS NATURE ET LITHOGRAPHIÉES PAR SON AUTEUR

EMILE JACQUEMIN.

Présenté à l'Académie le 7. Septembre 1836.

BRESLAU ET BONN,
CHEZ ÉDOUARD WEBER À BONN,
LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE.
1838.

§ 1. Curieux de vérifier par moi-même si les filets branchiaux des mollusques bivalves qui habitent l'eau douce exécutaient des vibrations rapides et constantes vers leurs bords et dans le sens longitudinal, ainsi que Mr. Carus *) l'avait avancé dans ses nouvelles recherches sur le développement des mollusques, j'ai visité les bords de la Seine et les étangs de la glacière des environs de Paris le 6. mai 1834 **). Avec un bon nombre de mulettes j'ai recueilli assez de Planorbes et de Limnées pour remplir un bocal; le lendemain je fus surpris de voir une grande quantité d'oeufs réunis en groupe et assez régulièrement disposés en cercles, collés tout autour sur les parois du bocal. D'autres oeufs se trouvaient réunis en nombre variable de 15 à 30 dans une petite masse gélatineuse cylindroïde attachée sur les parois du bocal et sur les feuilles de l'acacia viscosa avec lesquels je nourrissais ces mollusques. Je mis alors dans un autre bocal une douzaine de Planorbes, que je destinais plus spécialement à mes recherches. Par ce moyen je me suis assuré qu'un même individu pond souvent au moins deux fois dans l'espace de 36 à 48 heures et qu'il reste en suite jusqu'à 6 semaines et d'avantage sans pondre, si toute fois la captivité dans laquelle ils se trouvaient ne les influençait pas, comme il me parait probable.

---

*) Nouvelles recherches sur le développement des bivalves d'eau douce (en allemand) 1831.

**) Les observations de Mr. Carus sont très-exactes, comme on pauvait l'attendre. Je les ai repétées, étendues ensuite sur d'autres animaux et exposées dans un autre mémoire.

§ 2. Bien qu'incertain alors s'il me serait possible d'avoir successivement des oeufs de toutes les époques de développement, à partir de ceux que le hazard m'avait procuré jusqu'au moment où les petits planorbes rompent leurs enveloppes, j'ai commencé mes recherches sur le développement de ces animaux avec un microscope de Mr. Georg Oberhäuser et avec des loupes montées de Mr. Chevalier, en me servant d'un grossissement de 10 à 150. J'allais jusqu'à 350 et même 650 de diamètres. Pour suivre exactement toutes les phases que l'embryon parcourt et pour bien me rendre compte des transformations successives que subit le globule vitellin depuis son premier état de vésicule transparente jusqu' au terme du développement fétal, — en un mot pour me familiariser autant que possible avec l'objet de mon étude — j'ai passé 6 mois sur le microscope depuis le mois de Mai jusqu' en Octobre.

Première Partie.

De l'anatomie du *Planorbis cornea* adulte.

§ 3. Pour bien nous rendre compte de l'état primitif de l'être tenant encore à sa mère, il faut qu'auparavant nous entrions dans quelques détails sur l'anatomie de l'animal adulte en portant notre attention principalement sur les parties génitales. Cette étude anatomique nous guidera dans la détermination des parties naissantes de l'embryon et nous donnera la facilité de suivre son développement successif.

§ 4. Le corps du Planorbe n'est adhérent à sa coquille que vers le milieu du premier tour. Cette adhérence a lieu par l'aide des fibres musculaires tres-forts qui s'attachent sur la face inférieure du corps un peu en avant et au dessous de l'estomac, et qui vont s'insérer sur l'enve-

loppe calcaire; ces fibres se prolongent en avant le long de cette face inférieure et servent à l'animal pour se retirer dans sa coquille.

L'examen de la face externe du corps retiré de sa coquille nous fait apercevoir le foie (pl. LI. fig. 1 et 2. *o*) qui occupe à lui seul presque toute la partie postérieure du corps, l'ovaire *(s)* avec son oviduc *(r)* logé dans le foie, il est surtout visible lorsque l'on place l'animal à l'envers, une partie des intestins *(h)*, le testicule *(q)* et l'estomac *(d)* qui sont placés l'un près de l'autre et se recouvrent mutuellement.

Lorsqu'on ouvre la cavité pulmonaire vers le côté gauche de l'animal comme nous l'avons représenté (pl. LI. fig. 1), on trouve: que cette cavité très-vaste est d'une forme oblongue, que le poumon *(a)* est allongé, noir, spongieux, susceptible de recueillir une grande quantité d'air dans les mailles nombreuses qu'il offre, et qu'il occupe la partie supérieure et latérale de la cavité pulmonaire. Le simple examen de cette cavité démontre déjà que la respiration ne s'accomplit pas chez ce mollusque comme chez les animaux supérieurs à respiration pulmonaire, c'est-à-dire par inspiration et expiration permanentes et régulières. On voit qu'à la place d'un poumon elle est, plutôt, un grand réservoir d'air tapissé d'organes destinés à recevoir le liquide auquel le contact de l'air est nécessaire pour son oxigénation. Vers l'extrémité postérieure du poumon commence un corps allongé de textures glanduleuses, jaunes dans son intérieur, — l'organe de la viscosité de Cuvier, — que je regarde comme la glande secréteur du liquide rouge qui s'écoule si abondamment lorsqu'on retire l'animal de sa coquille et qu'on vient à toucher près de cette glande; elle est placée non loin du coeur qui lui transmet une grande quantité de sang *). Le poumon en reçoit aussi

*) La viscosité si abondante chez tous les mollusques est secrétée chez le planorbe par toute la surface du corps, par les parois internes de la cavité pulmonaire et par les bords du manteau. Elle ne s'écoule pas d'un organe spécial formant le plafond de la cavité pulmonaire, comme

beaucoup par l'artère pulmonaire, qui se prolonge suivant la direction de son bord interne.

Quand le manteau, par des replis et des expansions sur sa face interne, a formé le poumon et le paroi de la cavité pulmonaire, il devient excessivement mince vers la partie postérieure de cette cavité d'où il se prolonge sous la forme d'une pellicule noire, très mince, qui vue sous le microscope, présente une membrane chargée d'une matière noire, dispersée par points et stries floconneux sur toute son étendue. Lorsqu'on pénètre plus loin et qu'on sépare l'une de l'autre les parties internes du corps, comme cela est représenté (pl. LI. fig. 2), on distingue d'abord la masse charnue de la bouche *(a)* qui est visible surtout lorsqu'on fend la tête longitudinalement entre les deux tentacules. C'est un corps noir, ovale, très-contractile, creux, avec des parois charnus et épais qui porte à son extrémité antérieure l'orifice buccale *(x)*. De son extrémité postérieure part l'oesophage qui forme avec le tube digestif un canal uniforme qui n'a un renflement que vers son quart antérieur. C'est l'estomac *(e)* et se termine par une partie évasée qui est le rectum *(g)*.

Tout près et derrière la masse charnue, au point où commence l'oesophage, on remarque des glandes salivaires *(b)* très-développées formant un bouquet élégant composé d'un grand nombre de petits corps glanduleux rangés comme des grains de raisin. Un peu plus en arrière et presque au dessous des glandes salivaires se trouve le cerveau *(c)*; il est composé de 4 à 5 ganglions d'un blanc rougeâtre qui forment

---

le pensait Cuvier (Mémoire servant à l'anatomie et à l'histoire des mollusques). Il m'est arrivé souvent de voir l'animal tout couvert d'une viscosité abondante, lorsque je revenais le lendemain pour continuer la dissection que j'avais commencée et que je trouvais l'animal encore vivant. On peut couper et stimuler de toutes manières le foie, les parties génitales et digestives sans que l'animal périsse, si cependant l'on n'attaque pas le cerveau, car dès que ce dernier est lésé, l'animal s'agite douloureusement et meurt.

un anneau complet autour de l'oesophage. D'après Mr. Carus *) l'un de ces ganglions, celui qui est placé sur l'oesophage, doit être considéré comme le véritable cerveau. Il est selon lui le premier ganglion qui, en remontant la série animale, se trouve ainsi placé. Ce serait donc chez les mollusques pulmonaires, que se présenteraient les premiers rudimens d'un véritable cerveau. Ce cerveau envoie des filets nerveux très développés. On en distingue 6 à 8 qui se distribuent dans la verge, la masse charnue de la bouche et en général dans toutes les parties qui environnent le cerveau. L'estomac *(e)* est un renflement volumineux arrondi, noir, et très-musculeux. A son extrémité postérieure aboutit le canal biliaire. La vésicule biliaire *(p)* est très-développée, elle jette des ramifications qu'on peut suivre assez loin dans l'intérieur du foie; elle est placée assez près et derrière l'estomac sur la face inférieure du foie. L'intestin depuis l'estomac jusqu'au rectum forme un canal assez uniforme; il présente un prolongement cylindrique clos dans la partie qui touche l'estomac, qui est une espèce de coecum. Le rectum *(g)* est replié en zig-zag, il est plus ample dans son intérieur que le reste du canal digestif, ses parois sont épais, charnus et contractiles, il s'ouvre sur le côté gauche de l'animal près de l'ouverture pulmonaire. Le coeur *(y)* est une vésicule charnue noirâtre, placée près de l'estomac, pourvu à son extrémité intérieure d'un vaisseau ample *(z)* dont la partie la plus évasée, celle qui touche le coeur, fonctionne comme oreillette et se contracte alternativement avec le coeur. Cette disposition de l'organe central de la circulation présente beaucoup d'analogie avec celle du vaisseau dorsal des insectes d'après la découverte de Mr. Carus, puisque selon ce naturaliste la partie inférieure du vaisseau dorsal fonctionne comme coeur, tandisque le reste de son étendue est analogue à l'aorte des animaux supérieurs.

---

*) Voy. parties primitives du squelette (all.).

Un second vaisseau *(h)* se trouve à l'extrémité opposée du coeur; il vient des parties postérieures du coeur. Le foie occupe presque la totalité de la partie postérieure du corps, il se compose d'un grand nombre de petites vésicules jaunâtres, disposées par séries régulières et attachées les unes aux autres à l'aide d'une membrane longue et mince.

§ 5. Quelquefois il m'est arrivé de voir un phénomène qui m'a toujours fort surpris: en disséquant le foie sur des Planorbes vivans, j'ai vu les vésicules de cet organe renfermant chacune un infusoire qui remplissait presque la totalité de sa cavité; j'ai déjà remarqué des mouvemens en examinant avec la loupe une partie du foie et en y regardant de plus près et en isolant les vésicules. Je me suis assuré que c'est le *cercaria rotundata* de Müller (Euglena d'*Ehrenberg*) qui remuent chacun dans sa vésicule à part. J'ignore si ces infusoires se sont formés après avoir commencé la dissection de l'animal, ou bien s'ils existaient déjà auparavant. Le plus grand nombre était immobile et ce n'était que lorsqu'on les touchait qu'ils montraient des mouvemens rapides.

Une fois il m'est arrivé de revenir sur la dissection du foie 24 heures après avoir trouvé ces vésicules remplies d'infusoires, et j'ai vu avec surprise que ces animaux étaient morts. Comment se rendre compte de phénomènes si surprenans?

Des organes de la génération en particulier.

§ 6. La verge *(i)* est au moins aussi grande que la masse charnue de la bouche, elle est placée sur le côté gauche de l'oesophage tout près du cerveau et des glandes salivaires. C'est un corps arrondi, noir comme le plus grand nombre des organes internes, à parois épais et charnus, son extrémité antérieure est pointue et aboutit à l'ouverture génitale mâle (pl. LI. fig. 1. *g*) située tout près et derrière la base du tentacule gauche, l'autre extrémité de la verge reçoit le canal déférent *(k)* qui,

après plusieurs courbures, pénètre dans la chair située au dessus de la verge *(v)*. Il en sort bientôt, continue son trajet pendant un certain tems et forme une dilatation *(n)* très-considérable susceptible de reçevoir une grande quantité de sperme pendant le tems des amours; de cette dilatation le canal déférent part sur les organes génitaux femelles pour se rendre, après un long trajet, dans le testicule *(q)*.

Voyant qu'il régne parmi les auteurs des opinions très-diverses sur la détermination de l'ovaire et du testicule, que Swammerdam, Wohnlich, Brandt, Prévost, Treviranus et R. Wagner regardaient comme testicules ce que Cuvier nommait ovaires, et vice versa ovaires ce que Cuvier regardait comme testicules, je me suis servi du microscope pour déterminer à l'aide des animalcules spermatiques la véritable nature de ces organes, ce qui n'avait pas été fait par ces habiles observateurs.

J'ai mis sous le microscope une petite quantité du liquide contenue dans la vésicule appellée ovaire par Cuvier, et j'ai vu qu'en grande partie il était composé de longs filaments mobiles très-tenus, renflés à leurs extrémités et attachés sur le paroi interne de cette vésicule (pl. LI. fig. 3 et 5). J'ai cru alors, que c'étaient de véritables animalcules spermatiques et je me décidai à me ranger avec les auteurs précédemment cités en contradiction avec Cuvier. Ceci me paraissait d'autant plus évident, que ces corps présentaient des mouvemens permanens et que leur forme avait beaucoup de ressemblance avec les animalcules spermatiques d'autres animaux et de l'homme. Ce fut alors que je lus les belles observations de Mr. Carus *). Cet habile et profond naturaliste a été assez heureux d'examiner ces organes à une époque, où ils renferment les rudiments des oeufs. Selon lui l'ovaire se compose d'un grand nombre de petits culs-de-sac membraneux très-minces et aboutissant tous dans un

*) Archives de J. Müller 5e Cahier pag. 487. 1835. (all.)

conduct commun. Les oeufs qui y sont placés n'y sont point adhérents; on en trouve de toutes les époques de développement. L'oeuf, examiné sous le microscope, est un petit globule très-clair, parfaitement transparent qui présente la vésicule de Purkinje avec la plus grande netteté. Il est placé plus ou moins rapproché du bord de la cicatricule.

M. Carus n'a pas manqué de remarquer et d'examiner les filaments dont je viens de parler et que j'avais pris avec Mr. Treviranus pour des animalcules spermatiques. Mr. Carus croit, qu'on doit regarder ces singulières formations comme analogues aux cils oscillatoires, découverts par MMr. Purkinje et Valentin sur les parois internes des parties génitales femelles dans presque toutes les classes du règne animal, qui seraient très-développés chez les mollusques. Mr. Carus du reste n'est pas décidé si un certain nombre des corps dont la forme est discoïde et qui sont mêlés avec ces filaments, ne sont pas des animalcules spermatiques qui auraient pénétré dans l'intérieur des organes femelles.

§ 7. L'ovaire du Planorbe, placé sur la face inférieure et interne du foie, présente extérieurement l'aspect d'une vésicule blanchâtre dont la forme est allongée, l'ouverture des parties génitales femelles (pl. LI. fig. 1. *f)* est placée sous le bord du manteau près de l'ouverture pulmonaire sur le côté gauche de l'animal.

Le vagin *(l)* (fig. 2) est membraneux, très-large, susceptible d'une grande dilatation, la membrane qui le constitue étant repliée sur elle même. Après un court trajet le vagin s'évase considérablement et forme la matrice (*m*). Cette dernière est un vaste réservoir qu'on trouve souvent plein d'oeufs; elle se compose de deux poches *(m m')* communiquant ensemble par un canal court et ample. Chez les Unios et les Anodontes on remarque un fait physiologique assez remarquable. Les branchies remplissent les fonctions de la matrice en recevant les oeufs entre leurs lamelles, où non seulement ces derniers achèvent de se former, mais encore les petits s'y développent jusqu' à un certain point.

L'oviduc du Planorbe se détache de l'extrémité postérieure de la matrice, c'est un canal assez délié et très flexueux; de l'ovaire les gemmes des oeufs passent par l'oviduc dans la matrice, où ils terminent leur développement. La vessie *(t)* est un petit sac arrondi, placé sur la dilatation du canal déférant; elle aboutit par un conduit assez ample dans le vagin à peu de distance avant sa terminaison.

Seconde Partie.

De l'histoire du développement proprement dit.

De l'état de l'oeuf au moment de la ponte.

§ 8. Le Planorbe pond depuis les beaux jours du printems jusqu'à l'approche des froids de l'automne. Ces oeufs sont réunis en groupe et enveloppés de frai. Chaque groupe en renferme 15 à 30, placés tous sur le même plan et rangés en ovale plus ou moins régulier (pl. XLIX. fig. 1). Le frai est une substance gélatineuse, parfaitement claire et transparente sans couleur comme vitrée. Les oeufs y sont contenus dans de petites loges. Il m'a été longtems impossible de m'expliquer comment un animal, aussi petit que le Planorbe, pouvait expulser une masse d'oeufs et de frai si énorme, qu'elle présente le volume du quart de l'animal avec sa coquille, qu'après avoir observé la ponte. L'animal fait sortir par l'oviduc très-évasé une masse de frai de forme allongée et cylindrique, dans laquelle les oeufs sont placés suivant une ligne droite à mesure que cette masse sort de l'oviduc. L'animal la roule de manière à lui donner une forme ovoïde; il prend aussi le soin de bien réunir chacun de ces tours l'un avec l'autre et d'arrondir la face supérieure du groupe. C'est ainsi qu'on peut s'expliquer la formation de stries concentriques qu'on remarque sur cette surface, et la disposition circulaire des oeufs. L'oeuf, examiné avec des verres grossissans,

est comme une jolie petite perle, d'un millimètre et demi de longueur et d'un millimètre de largeur. On apperçoit un point opaque plus ou moins rapproché de sa circonférence et rarement au milieu, qui est le vitellus. Le groupe des oeufs est enveloppé d'une fausse membrane qui forme la couche externe du frai devenu plus consistant par le contact de l'air. Chaque oeuf possède une enveloppe membraneuse propre.

§ 9. L'albumen est une substance incolore, transparente comme de l'eau et très-fluide; l'oeuf en contient une grande quantité. Dès qu'on a percé son enveloppe, l'albumen sort rapidement. Le vitellus est petit proportionellement au volume de l'oeuf, il est suspendu dans l'albumen. Vu avec un grossissement de 150 à 200 fois, il se présente comme une petite vésicule arrondie d'une couleur jaune verdâtre, composée d'une membrane transparente incolore qui lui constitue une enveloppe, et d'un liquide également transparent huileux renfermant un grand nombre de granules jaunes-verdâtre des quelles il reçoit sa couleur (pl. XLIX. fig. 3).

§ 10. Pour résumer ce qui précède nous dirons, qu'il n'existe pas ici d'amnios proprement dit, ou plutôt que le corion et l'amnios sont confondus ensemble comme cela a lieu chez les bivalves d'eau douce et chez les limaçons. Les enveloppes sont au nombre de trois. La première est une fausse membrane, elle enveloppe tout le groupe des oeufs; la seconde est le corion et l'amnios réunis, elle entoure l'oeuf et la troisième ou la membrane vitelline qui est propre au vitellus. La vésicule de Purkinje et la cicatricule ont disparu pendant le séjour de l'oeuf dans l'intérieur de la matrice. Il arrive rarement qu'une de ces parties vienne à manquer. Parmi le nombre considérable d'oeufs que j'ai examinés je n'en ai trouvé que quatre sans vitellus et un seul qui en possédait deux.

§ 11. Tout ce que je viens de rapporter sur l'organisation des oeufs du *Planorbis cornea* s'applique presqu'entièrement au *Planor-*

bis machinatus. Les oeufs sont également groupés et enveloppés d'une matière gélatineuse analogue au frai des poissons et des grenouilles. Les groupes sont applatis en bas, arrondis en haut et collés sur les feuilles des plantes aquatiques. Ils sont parfaitement transparents et sans couleur. Les oeufs, au nombre de quinze à trente, y sont placés sur un même plan. L'albumen présente un léger reflet doré, le vitellus, plus ou moins rapproché de la circonférence de l'oeuf, est une petite vésicule opaque d'un jaune assez intense. L'oeuf a un tiers de ligne de diamètre et le groupe d'oeufs en a ordinairement 3 à 4 sur une largeur de 2 à 2 et ¾ de ligne.

Les oeufs du *Planorbis albus* et ceux du *Planorbis contortus* présentent la même disposition, mais leur vitellus est tellement petit qu'on ne peut l'appercevoir qu'à l'aide d'une forte loupe, surtout ceux du *Planorbis contortus* qui, selon les observations de Mr. Pfeiffer, éclosent 24 jours après la ponte.

Le *Physa hypnorum*, autre gastéropode aquatique de l'ordre des pulmonées, pond en groupe irrégulièrement cylindroïde. Les oeufs, au nombre de dix à vingt, y sont placés sur un plan et enveloppés de frai; son vitellus est d'une couleur jaune intense; il est placé plus ou moins près du bord de l'oeuf. Le groupe présente ordinairement 3 à 5 lignes de longueur.

Le *Helix aspersa* (Limaçon des jardins) pond dans un petit trou qu'il pratique dans la terre. Ses oeufs sont enveloppés d'une coque solide tapissés de cristaux rhomboëdres de carbonate de chaux comme l'a si bien demontré Mr. Turpin *).

Dans l'ordre des gastéropodes pectinibranches le *Volvata obtusa* pond un groupe globuleux enveloppé de frai collé ordinairement sur les plantes aquatiques. Les oeufs sont moins transparents que les pré-

*) Analyse microscopique de l'oeuf du limaçon des jardins. Par M. J. F. Turpin. Annales des sciences naturelles. Avril 1832.

cédents, d'une couleur verdâtre, quelquefois jaunes, chaque groupe en renferme 10 à 20 placés sur un même plan. Le vitellus y est entièrement confondu avec l'albumen selon Mr. Pfeiffer. Les oeufs de ce mollusque éclosent 28 à 30 jours après la ponte; les groupes d'oeufs sont très-petits et ne présentent qu'une demie ligne à ¾ de longueur.

Les oeufs du *Valvata cristata* sont au contraire transparents incolores. Le vitellus également confondu avec l'albumen. Ils éclosent trente ou quarante jours après la ponte, la hauteur des groupes est à peu près ¾ de ligne à 1 ligne et la largeur ⅘ de ligne.

Parmi les cyclobranches *l'Ancylus fluviatilis* pond en groupe ovoïde. Les oeufs, entourés de frai, sont transparents, triangulaires avec la pointe tournée vers le centre. L'albumen est d'une couleur jaunâtre luisant clair, le vitellus est arrondi, opaque, un peu jaunâtre; ils éclosent 20 jour après la ponte, leur diamètre est d'une demi-ligne.

Parmi les acéphales *l'Unio pictorum* présente des oeufs sans frai, enveloppés de mucosité d'une couleur jaunâtre; leur nombre est tellement considérable qu'on en compte souvent 1000 à 2000 par individu.

§ 12. Avant de passer à l'histoire du développement successif de l'embryon, je dirai quelques mots sur les altérations aux quelles les oeufs des mollusques, et notamment du Planorbe et des Limnées, sont sujets, afin de mettre en garde les personnes qui voudront répéter mes observations ou se livrer à des recherches semblables. Car rien n'est plus facile que d'être conduit en erreur par les formes extraordinaires que le vitellus contracte en état de maladie.

Lorsqu'on ne prend pas la précaution de renouveller tous les jours une à deux fois l'eau dans laquelle les oeufs sont déposés, ces derniers prennent une couleur jaunâtre, le vitellus s'arrête dans son développement, il devient plus opaque, sa membrane se dechire et il en sort une partie des granules qu'il renferme.

Dans le cas où le vitellus a déjà subi les premières transformations, lorsque les conditions défavorables à son développement surviennent il affecte les formes représentés (pl. XLIX. fig. 7. 8. 9. 10. 11). Je veux dire, que toute sa surface se recouvre de cellules pentagones qui présentent l'aspect d'un tissu utriculaire des plantes; un point clair occupe le centre de chacun de ces utricules. Cet état de l'oeuf malade a été aussi figuré pour *l'Unio timida* par Mr. Carus *) (pl. I. fig. 5. 6). Dans d'autres cas les globules du vitellus se désunissent et prennent une forme globuleuse; les groupes qu'ils constituent sont composés d'un nombre plus ou moins grand de globules, quelquefois il n'en a que 2 ou 3 seulement (fig. 10 et 11), ou bien on voit la substance du vitellus se gonfler, s'avancer dans un point et former un mammelon à la manière d'un sac herniaire. Ce gonflement a généralement lieu toutes les fois qu'un mollusque meurt dans l'eau (pl. XLIX. fig. 7).

§ 13. Nous passons actuellement à l'exposition de toutes les transformations, qui s'opèrent dans l'oeuf et notamment dans son vitellus, car c'est lui dont nous allons nous occuper presqu'exclusivement. Pour bien suivre les phénomènes que nous présente l'évolution de ce petit mollusque, nous partageons l'exposition de nos recherches en trois chapitres dans lesquelles nous traitons

1° Des premières traces du dévéloppement fétal et des mouvemens embryonnaires.

2° Des transformations successives qui s'opèrent dans le vitellus, sans cesse en mouvement, trahissant de plus en plus la forme du jeune animal.

3° Du jeune planorbe pourvu d'une coquille transparente qui permet de voir les contractions de l'estomac et du coeur.

---

*) Nouvelles recherches sur le développement des bivalves d'eau d'ouce (pl. I. fig. 1).

Chapitre premier.

Des premières traces du développement fétal et des mouvemens embryonnaires.

§ 14. *(1er jour, 7 mai).* L'état de l'oeuf nouvellement pondu dont nous venons de parler s'est présenté à notre examen le 7 mai dernier.

(2e jour, 8 mai). 24 heures plus tard le globule vitellin n'avait pas changé de forme, mais les globules jaunes verdâtres qui hier remplissaient uniformément son intérieur affectent aujourd'hui une autre disposition. Il y a donc eu un mouvement moléculaire parmi ces granules sur lequel nous insistons avec d'autant plus de raison que c'est le commencement de la formation de l'embryon. Le vitellus avait un peu crû, il présentait des taches circulaires au nombre de 1 à 4 qui recouvraient une partie de sa surface et qui étaient le résultat du déplacement de ces granules (pl. XLIX. fig. 4, 5 et 6). Au reste le globule vitellin était encore immobile et suspendu dans l'albumin au même point qu'il occupait précédemment.

(3e jour, 9 mai). 24 heures après nous retrouvons le vitellus dans le même état qu'hier. La force vitale n'a fait que marquer plus nettement les transformations déjà signalées. Les progrès de l'évolution sont beaucoup plus sensibles dans les 24 heures qui suivent.

(4e jour, 10 mai). Les granules qui remplissent avec un liquide albumineux la cavité interne du vitellus se retirent d'abord de ce dernier et se rapprochent du centre pour aller former la circonférence des taches arrondies. Le bord devient clair et transparent, surtout dans une certaine partie de son étendue. Les formes arrondies du vitellus perdent un peu de leur régularité. C'est à ce moment que se manifeste un des phénomènes les plus importans de l'embryologie: *le globule vitellin, immobile jusqu'ici, entre dans un mouvement de rotation horizontal autour de son centre.*

§ 15. Avant d'offrir quelques détails et d'exposer les observations que nous avons faites sur ce singulier mouvement, rapportons d'abord ce qui est déjà connu sur les mouvemens embryonnaires des mollusques.

On sait qu'en 1823 Mr. Carus a le premier observé avec succès le mouvement de rotation de l'embryon du limaçon, *) et que ce savant naturaliste a retrouvé en 1831 les mêmes mouvemens chez les embryons de nos bivalves d'eau douce. Mr. Carus s'exprime ainsi: „Aussitôt que l'embryon est parvenu à l'époque où sa forme est discoïde on voit les premiers mouvemens vitaux s'opérer d'une manière qui m'a rempli d'admiration lorsque j'ai fait cette remarque pour la première fois et toutes les fois que j'ai eu occasion de la réitérer. C'est un mouvement de rotation en sens horizontal, a peu près comme une assiette qu'on ferait tourner sur son centre."

Pour expliquer ce mouvement de rotation Mr. Carus s'énonce de la manière suivante: „En examinant une mulette vivante on remarque à la partie postérieure une ouverture destinée aux voies respiratoires, et lorsqu'elle respire dans une eau parfaitement tranquille on voit que ce liquide, sortant des branchies par le canal supérieur, produit un tourbillon continuel qu'on apperçoit facilement à la surface de l'eau parceque tous les petits corps qui nagent dans l'endroit où le tourbillon a lieu se livrent à un mouvement circulaire très-actif. On conçoit facilement, que la mulette elle même doit rester immobile au milieu de ces tourbillons à cause de sa masse et de sa pesanteur, tandisque l'embryon nageant dans l'oeuf avec un diamètre d'à peu près $\frac{1}{10}$ de ligne de longueur doit être mis lui-même en mouvement de rotation aussitôt que par une tension électrique opposée entre la partie respiratoire de son corps et le milieu ambiant, c'est à dire par attraction et repulsion, un

*) Von den äusseren Lebensbedingungen der weiss- und kaltblütigen Thiere. Leipz. 1823.

tourbillon semblable s'établit dans l'intérieur de l'oeuf." Plus bas cet auteur s'exprime ainsi: „En résumant, nous voyons que les premiers signes de la respiration de l'embryon se manifestent par un mouvement polaire entre la partie respiratoire du corps de l'animal et le liquide ambiant de l'oeuf, et que la rotation de l'embryon nageant dans l'intérieur d'une cavité sphérique dépend d'un mouvement circulaire produit par la respiration."

Voilà le résumé des profondes observations de Mr. Carus! Outre ces recherches fort exactes de ce grand naturaliste je n'en connais pas d'autre sur ce point physiologique de l'embryologie qui merite d'être citée en particulier.

§ 16. Nous passons actuellement à l'exposition de nos propres observations faites sur le mouvement fétal du *Planorbis cornea*, observations dont les résultats s'accordent en plusieurs points avec celles que Mr. Carus a faites sur nos bivalves d'eau douce, tandis qu'elles en diffèrent essentiellement d'autres. Notre première observation est celle-ci: *la partie du bord du globule vitellin devenue transparente par le retrait des granules commence à opérer un mouvement de vibration ondulatoire et d'attraction et de répulsion par rapport au liquide dans lequel elle est plongée.* Voilà la première manifestation du mouvement vital. Ce mouvement de vibration ondulatoire est excessivement rapide et très-difficile à apperçevoir à cause de la transparence de l'embryon, de l'homogénéité de l'albumen et surtout de sa petitesse. On n'y parvient le plus ordinairement qu'en observant les petits corpuscules qui se détachent souvent du vitellus sans troubler son développement; ou bien en retirant le globule vitellin de l'intérieur de l'oeuf et en l'observant plongé dans l'eau. Dans ces deux cas on voit les corpuscules rapprochés du bord translucide du vitellus se livrer à un tournoiement continuel en vertu de la force attractive et répulsive du globule vitellin. Ce mouvement d'on-

dulation vibratoire se continue uniformément pendant les premiers 24 à 36 heures (c'est à dire pendant le troisième et le quatrième jour après la ponte) en augmentant peu à peu d'intensité de manière que, vers la fin de ce tems, tout le petit globule vitellin se met en mouvement de rotation sur son centre, étant entrainé par le tournoiement qui s'est établi dans l'albumen près du vitellus. Ces rotations sont très-simples, tantôt rapides et persistantes, tantôt lentes et cessant complettement d'intervalle en intervalle. Elles s'exécutent horizontalement dans le même point qu' occupait primitivement le vitellus et se maintiennent ainsi pendant les 10 à 12 premières heures (à peu près pendant le quatrième jour après la ponte). Ces mouvemens de rotation, l'un des spectacles les plus curieux que les observations microscopiques puissent nous présenter, ont été vu à Pillnitz par le célèbre Mr. Alex. de Humboldt, le grand-Duc de Toscane et Mr. le professeur Savi de Pise lors de leur passage par cette ville. A Paris, j'ai eu occasion de les montrer à M. M. les professeurs Mirbel, Laurillard et Laurant.

§ 17. L'observation que j'expose ici en peu de mots a été l'objet de beaucoup de recherches. Il me fut longtems impossible de m'expliquer la cause qui fait passer le vitellus de l'état de tranquillité à celui de rotation en considérant surtout son développement si peu avancé qu'il n'y avait d'autre différence avec un vitellus non développé qu'un arrangement autre des granules et une legère transparence sur le bord. Il m'était toutefois démontré que cette cause se rapportait ou à ces deux modifications du vitellus ou à une influence extérieure. Je passai des journées entières à observer le bord, les granules, l'albumen autour du vitellus jusqu'à ce qu'enfin le hazard me fit voir une parcelle détachée du vitellus nageant dans l'albumen exécutant des mouvemens comme si elle était entrainée par un courant. Ce fait me mit sur la voie pour découvrir les vibrations ondulatoires qui s'exercent sur le bord du vitellus et qui étaient la cause du mouvement imprimé à cette parcelle.

On ne remarque point de cils sur le bord, c'est la membrane vitelline elle même qui exécute ces vibrations.

À la fin du quatrième jour et pendant le cinquième et le sixième, le mouvement de rotation dans le sens horizontal n'est plus aussi uniforme qu'auparavant, parcequ'un second mouvement embryonnaire dont nous parlerons plus tard s'est réuni au premier. Ce tems écoulé, il cesse entièrement parceque le petit embryon a acquis alors trop de volume pour se laisser entrainer par le tourbillon dans l'albumen.

Il n'en est pas de même pour les vibrations ondulatoires sur le bord des organes de la réspiration. Il augmente d'intensité et d'étendue à mesure que l'évolution fait des progrès. À toutes les époques de la vie embryonnaire il est toujours très-facile, à l'aide de ces vibrations, de distinguer les organes de la réspiration quel que soit d'ailleurs le retard rudimentaire à l'origine de l'évolution embryonnaire, et environ 36 heures après la ponte les organes de la respiration occupent la périphérie du vitellus. Le 7me et le 8me jour leur forme est conique et s'élève en mammelon saillant (pl. XLIX. fig. 18, 20, 21, 22 *a*). Vers le 11me et le 12me jour ce mammelon rentre dans l'intérieur de la coquille dont la première pellicule est alors déjà formée. A cette époque (pl. L. fig. 26, 27, 28 et 29 *a*) non seulement ce petit mammelon mais toutes les parties qui l'entourent et qui constituent les rudimens de la cavité pulmonaire sont dans un mouvement de vibration ondulatoire très-actif. Cependant ce mouvement ne parvient au maximum de son intensité qu'au moment de l'éclosion du petit planorbe et pendant les premiers jours de sa vie extra-ovulaire.

§ 18. Examinés à cette époque on voit que non seulement les organes de la réspiration proprement dits mais aussi les tentacules exécutent ces vibrations. C'est un tremblement d'une vitesse inexprimable qui fait que les molécules au milieu des quelles nage l'animal

sont continuellement repoussés lorsqu'en vertu de leur attraction et de leur poids ils viennent toucher la surface de ces parties. D'après ce que nous venons de dire le phénomène dont il s'agit deviendrait d'une explication facile. On ne devrait y voir dans ce cas qu'un mouvement de vibration produit par la force vitale de l'être, et l'eau n'y jouerait qu'un rôle mécanique de simple pesanteur et d'attraction moléculaire. Mais ce phénomène est plus compliqué. Les réactions entre l'eau et l'animal sont d'une nature plus élevée et d'autres forces y président; car, on voit les molécules d'eau entrainée par des courans très-actifs venir de loin, attirées par l'animal, puis toucher le bord des parties précédemment énumerées, suivre un certain tems le bord et être enfin repoussées avec energie pour venir encore parcourir une route semblable. Ce jeu d'attraction, de repulsion et de courans qui en résultent est le plus visible dans la cavité pulmonaire encore très-ouverte à cette époque. Aucune molécule n'est en repos, toutes sont successivement entrainées par les courans dont le plus grand et le plus actif s'accomplit de droite à gauche, entrant dans la cavité pulmonaire pour en sortir ensuite (pl. L. fig. 31. 2,2). Les courans occasionnés par les ondulations des tentacules ne sont pas moins actifs, ils s'éxercent autour de ces organes et suivant leur longueur, dirigés de la pointe vers la base, et diminuent d'intensité dans le même sens. Leur nombre est de quatre. Deux se voient dans l'espace compris entre les tentacules (fig. 5,5 et 4,4), les deux autres existent sur les côtés externes de ces mêmes tentacules (1,1 et 3,3). Tous ces courans sont très-faciles à voir avec seulement un grossissement de dix fois le diamètre; déjà à l'oeil nu on voit des petits corps souvent plus gros que les tentacules être entrainés par eux.

§ 19. En examinant ce mouvement comme nous venons de le faire, il est impossible de n'y pas retrouver la plus grande analogie (si non identité) avec le jeu électrique et les courans qu'il produit; car si l'eau ne jouait qu'un rôle mécanique par rapport à l'animal, ces molé-

cules seraient simplement repoussées par les vibrations et elles ne se livreraient pas à des courans réguliers et permanens. Aussi remarque-t-on, en poursuivant avec persévérance le trajet que parcourt un de ces corpuscules, qu'il touche le bord vibrant dans un point, qu'il suit un peu ce bord, puis qu'il est repoussé, enfin qu'il revient pour le toucher de nouveau mais dans un autre point et ainsi de suite de manière qu'il parcourt le trajet représenté pl. LI. fig. 6 par la ligne *a b*.

§ 20. Quand à l'explication de ce phénomène singulier je crois devoir exposer mon opinion sans prétendre la donner comme la seule vraie avant que de nouvelles recherches viennent l'appuyer ou la renverser. Je la fonde sur ces deux faits:

1° Les mouvemens de vibration ondulatoire sont exercés par les organes de la respiration.

2° La réaction entre l'eau et le corps de l'animal produit des courans analogues à ceux que fait naître dans ce liquide l'électricité qui nait entre les corps hétérogènes. De ces deux faits je tire la conclusion sans doute hazardée: *que la cause fondamentale de ce phénomène de vibration est une force électro-galvanique qui s'établit par suite de l'hétérogénéité des diverses substances du corps de l'animal, d'une part, et du milieu ambiant, de l'autre. Elle joue le rôle principal dans la respiration aquatique, et les courans aux quels elle donne naissance sont la cause primitive du mouvement de rotation exercé par le vitellus pendant la première époque du développement puisqu'ils entrainent d'une manière mécanique le même vitellus dans le sens de leur direction.*

§ 21. On voit par cette dernière partie de mes conclusions que je m'accorde avec Mr. Carus en regardant le tournoiement de l'eau comme la cause du mouvement de rotation. On doit en même tems remarquer que je suis allé plus loin en découvrant la cause des tour-

billons dans les vibrations ondulatoires du bord du vitellus, qui avait échappé à ce profond observateur.

§ 22. La grande utilité de ces vibrations pour la respiration est facile à concevoir, les molécules d'eau qui viennent toucher les organes respiratoires et opérer par l'air qu'ils contiennent l'oxigénation des liquides nutritifs étant continuellement renouvellés, il en doit nécessairement résulter une plus grande activité et une plus grande promptitude dans l'acte même de l'oxigénation.

§ 23. Les mouvemens de vibration une fois découverts sur les rudimens des organes de la respiration chez les Planorbes, les Limnées, les Unio et les Anodontes, dont les deux premiers sont destinés à respirer l'air élastique immédiat, on peut présumer qu'ils existent aussi chez d'autres animaux et même chez les Mammifères, s'il est vrai, comme le prétendent des observateurs aussi exacts que MM. Rathke et J. Müller, que les embryons de ces derniers possèdent, pendant la première époque de leur développement, des organes qu'à cause de leur forme et de leurs fonctions on ne peut mieux comparer qu'avec les branchies des animaux à respiration branchiale.

Voilà comme je m'exprimais au commencement de l'été 1834, lorsque je présentai mon mémoire à l'Académie des sciences de Paris. On voit que j'avais présumé l'existence des mouvemens vibratoires chez d'autres animaux qui ont, depuis ce tems là, effectivement été découverts par MM. Purkinje et Valentin.

§ 24. Nous arrivons maintenant à parler du second mouvement embryonnaire qui commence à se manifester vers la fin du quatrième jour et pendant le 5me et le 6me. C'est un mouvement de contraction qui s'exécute d'une manière très-distincte dans la substance du globule vitellin, notamment dans le point qui correspond à l'angle que fait, chez l'adulte, le pied avec le reste du corps. Ces contractions ne s'accomplissent pas aussi uniformément que les rotations, elles se manifestent

à des espaces indéterminés et présentent quelque analogie avec les mouvemens volontaires de l'animal adulte.

§ 25. Vers le 6me et 7me jour le petit animal commence la troisième espèce de mouvement embryonnaire, on le voit se tourner sur lui-même dans tous les sens, les rotations uniformes deviennent de plus en plus rares et finissent par disparaitre. On observe quelquefois simultanément des rotations horizontales, des contractions et d'autres rotations qui se font dans tous les sens. L'embryon conserve cependant la même place qu'il occupait primitivement jusqu' à ce que

§ 26. vers le huitième ou le neuvième jour, lorsque le développement est déjà assez avancé, il commence le quatrième et dernier mode de mouvement embryonnaire. C'est un mouvement de translation. L'embryon quitte le point où il est né, il s'en écarte de plus en plus, et finit par parcourir tout l'intérieur de l'oeuf d'une extrémité à l'autre en suivant surtout les parois internes de cet oeuf.

§ 27. C'est à l'époque où l'embryon exécute le 2e et le 3e mode de mouvement embryonnaire, et déjà un peu avant, que j'ai retiré le petit être de l'intérieur de l'oeuf, pour l'observer plongé dans l'eau. Mis dans ce liquide, il continue ses mouvemens pendant plusieurs heures; puis ils s'affaiblissent peu à peu, et cessent enfin au moment où la vie s'éteint. Ce qui m'a toujours très surpris, et que je puis difficilement m'expliquer, c'est que le globe vitellin continue ses mouvemens même après que l'on a crevé son enveloppe, et que la matière qu'elle contient s'est plus ou moins dérangée. J'ai vu le vitellus ainsi déchiré rester immobile pendant quelques momens, puis se mettre dans un mouvement rectiligne très-étendu et très-rapide (Tab. XLIX. fig. 24). Lorsqu'on ajoute une goutte d'eau fraîche, le mouvement se ranime.

Tous les mouvemens embryonnaires dont nous venons de parler augmentent peu à peu d'activité et d'étendue; ils se continuent simultanément, jusqu' à ce que les mouvemens volontaires du jeune animal

viennent les remplacer. Leur activité, en général l'énergie vitale de l'embryon et les progrès de son développement, dépendent d'une manière notable de l'état de l'atmosphère, et des circonstances externes sous l'influence desquelles il est placé. La chaleur et le temps sec, avec un ciel serein, favorisent beaucoup le développement de ces mollusques, tandisque le froid et une atmosphère chargée d'humidité rallentissent singulièrement la marche de ce même développement. L'influence du temps sur l'embryon est tellement forte et prompte, qu'il m'est arrivé souvent, lorsque le temps changeait dans le cours de la journée, de trouver le petit être dans un mouvement très-actif pendant la partie sereine de la journée, et dans un mouvement lent et affaibli pendant l'autre partie.

Il est donc difficile de déterminer avec précision la vitesse de ces mouvemens. Nous nous bornerons à dire qu'une rotation complette s'accomplit dans l'espace de 10 à 15 secondes, lorsqu'elle est le plus rapide; dans le cas contraire, il en faut 40 à 60. Souvent le vitellus parait entièrement immobile pendant quelques momens.

D'après les observations de Mr. Carus, l'embryon des Anodontes et des Unios accomplit une rotation entière en 15 ou 20 secondes, au moment de sa plus grande activité; tandis qu'il en faut 50, et même jusqu'à 80, lorsque les rotations se suivent le plus lentement. Mr. Carus ne parle pas d'autres mouvemens embryonnaires; de sorte que nous ignorons s'il en existe d'autres chez les bivalves, et s'ils y présentent la même marche dans la succession de leur apparition.

§ 28. On a pu remarquer que dans toute l'histoire des mouvemens embryonnaires nous n'avons pas indiqué la direction des rotations. Il est très-probable qu'elles s'accomplissent constamment de droite à gauche. Si on les voit s'exécuter en sens inverse, c'est que l'embryon est placé sur le côté opposé à celui qu'on a observé d'abord, ou bien que les oeufs d'un même groupe ne présentent pas tous la même face.

Il est bien probable que des mouvemens aussi prononcés et aussi étendus que ceux-là influent sur la forme de l'animal, et notamment sur celle de sa coquille; mais, d'un autre côté, il me parait trop hazardé, quoique ingénieux, d'admettre que les tours de la coquille soient les traces du mouvement de rotation de l'embryon qui se sont solidifiées, comme le pense Mr. Carus. Il est certain que chez le Planorbe les mouvemens de rotation ont long temps cessé d'exister lorsque les premières traces de la coquille se manifestent.

§ 29. Pour résumer ce que nous venons de dire sur la première époque du développement, nous dirons:

Le vitellus, parfaitement globuleux au moment de la ponte, présente bientôt après des taches arrondies et claires, qui ne surpassent guères 4; elles résultent de la disposition particulière des granules qui remplissent son intérieur, et qui se retirent de la circonférence vers le centre. Le bord du vitellus exécute des vibrations ondulatoires qui produisent un tournoiement dans l'albumen, lequel finit par entrainer le vitellus en lui imprimant un mouvement de rotation de droite à gauche.

Chapitre second.

Des transformations successives qui s'opèrent dans le vitellus sans cesse en mouvement, trahissant de plus en plus la forme du jeune animal.

§ 30. Nous avons pensé qu'il conviendrait d'exposer sans interruption la marche que prennent successivement les diverses espèces de mouvemens embryonnaires, en faisant abstraction de tous ceux qui se passent simultanément dans l'intérieur de l'organisme.

(5e jour après la ponte, 11 *mai).* Les progrès de l'évolution, que nous reprenons maintenant en partant de l'époque à la quelle les granules qui remplissaient uniformément la cavité interne du vitellus

se retirent du bord vers le centre (pl. XLIX. fig. 13), consistent en ce que ces granules se resserrent encore d'avantage et finissent par former les parois de globules ovoïdes, incolores, très-clairs et très-transparents, qui, au nombre de 20 à 30, remplissent la majeure partie de la cavité interne du vitellus. L'embryon, à cette époque, forme une petite sphère enveloppée d'une membrane incolore (membrane du germe de Mr. Rathke), et dont le milieu est occupé par ces globules. Il présente à chaque instant une autre forme, au point qu'il faudrait augmenter de beaucoup le nombre de nos figures si nous voulions représenter les nombreuses positions qu'il affecte.

§ 31. C'est de ce moment que les organes rudimentaires de la vie animale, c'est-à-dire les systêmes de locomotion, se distinguent des systêmes d'organes centraux avec lesquels ils étaient confondus à l'origine. Les premiers occupent la périphérie de la sphère embryonnaire ou du vitellus; ils naissent avec la membrane vitelline qui en constitue la première pellicule. Leur premier développement se fait par absorption du fluide vitellin sur leur face interne, et de l'albumen sur leur face externe. Les progrès de leur évolution sont très-rapides. On verra, par l'examen de la série de mes figures, que la tête, les tentacules, le pied, les yeux même, et la première pellicule de la coquille, sont déjà formés lorsque les organes centraux sont encore si peu développés qu'on apperçoit à peine de légères traces du canal intestinal, et que la majeure partie de la cavité interne du vitellus est encore occupée par les globules ovoïdes que nous avons décrits. On voit donc que la marche de l'évolution est dirigée de la circonférence vers le centre.

§ 32. Les organes centraux suivent une tout autre marche de développement. Les granules vitellines qui entrent dans leur formation constituent d'abord des globules ovoïdes qui restent long-temps dans cet état. On conçoit, en effet, quelle peut être la cause de cette

lenteur du développement dans les organes centraux pendant la première période de l'évolution; car la matière plastique contenue dans l'intérieur du vitellus est, de très-bonne heure, employée en majeure partie à la formation de globules, et le reste est absorbé par les organes de la périphérie. Il n'y a donc plus de matière dans l'intérieur du vitellus qui puisse servir au développement des organes centraux. D'une autre part, la matière plastique placée en dehors du vitellus, c'est-à-dire l'albumen, pour parvenir dans l'intérieur est obligée de pénétrer par les organes périphériques qui s'en emparent tant qu'ils en ont encore besoin pour leur propre développement. Mais lorsque l'évolution a fait des progrès, et que la masse charnue de la bouche et les premiers rudimens du canal intestinal sont formés, l'albumen pénètre par l'ouverture buccale, et les organes centraux, tardifs jusqu'ici dans leur développement, se trouvant abondamment nourris, se développent avec beaucoup de rapidité, de manière qu'ils atteignent bientôt les organes de la périphérie, et parviennent en même temps qu'eux au terme de l'accroissement embryonnaire.

On remarque qu'à mesure que le canal intestinal, le foie, les organes génitaux se développent, le nombre des globules centraux diminue, jusqu'à ce qu'enfin il n'en reste plus. Je me suis donné les plus grandes peines pour voir comment s'opère la transformation de ces globules en organes centraux. J'avoue que je touche ici à un des points les plus difficiles de mes recherches. Les mouvemens presque continuels du petit être, la diminution successive de la transparence du corps, la petitesse des parties etc. y mettent des obstacles presque invincibles. Je n'ai réussi qu'en partie à déterminer la position relative de ces globules; il m'a semblé souvent que leurs rapports n'étaient pas les mêmes dans tous les individus. Je me suis assuré cependant que plusieurs de ces globules se réunissent bout à bout (pl. L. fig. 28 *h*), et qu'il est très-probable que la formation du canal intestinal se fait

ainsi *). Toutefois, il est sûr que pour former la masse charnue de la bouche, un de ces globules s'avance vers la partie antérieure de l'embryon, et se place dans le point qu'occupe cette masse; il prend une forme allongée, et constitue ainsi le premier rudiment de cette masse (pl. XLIX. fig. 23 *o*).

§ 33. *(6e jour, 12 mai).* La circonférence du globule vitellin devient très-inégale. On y remarque deux parties saillantes (pl. XLIX. fig. 17 *a* et *b*), transparentes, et séparées par une échancrure dont la profondeur varie suivant les contractions que l'embryon exerce dans ce point. Nous verrons bientôt que la première *(a)* est le rudiment de la tête et du pied encore réunis ensemble; la seconde constitue les rudimens du poumon et des parties qui l'entourent. La tête tend, à cette époque, à se distinguer du pied (pl. XLIX. fig. 18 *d*); elle est alors très-volumineuse et fort saillante; *e* indique les rudimens du pied. Les autres organes sont encore très-peu distincts. Il n'en est plus ainsi

§ 34. *le 7e jour (13 mai;* fig. 21). Le pied *(b)* s'est très développé, et on remarque entre lui et la tête *(d)* le premier rudiment des tentacules *(e);* le poumon est aussi très développé, et forme un mamelon arrondi fort saillant *(a).* Parvenu à cette époque, le petit être ne fait presque que se tourner sur lui-même et dans tous les sens. L'augmentation en volume suit en général une marche régulière et uniforme pendant tout le développement fétal; il parait cependant qu'elle est un peu plus rapide pendant l'époque qui nous occupe actuellement.

---

*) Il est du moins démontré que les vaisseaux tubulaires, dans les plantes, se forment de cette manière (comme on le verra par mes recherches encore inédites sur la naissance des moisissures et des conferves, dans mes observations sur le mode de formation des tissus organiques), ou bien par la naissance successive de nouveaux globules sur les parois des anciens.

§ 35. *(8e jour, 14 mai).* Le petit être présente encore les formes générales que nous venons de signaler (pl. XLIX. fig. 21). Les globules qui occupaient une partie de sa cavité interne sont encore à peu près dans le même état, et on remarque de temps en temps une très-forte contraction dans le point *c*, pl. XLIX. fig. 21, où le pied *(b)* tend à se distinguer du reste du corps. Peu de temps après,

§ 36. *le 9e jour après la ponte*, 15 *mai*, (pl. XLIX. fig. 22 *e*), le pied s'est beaucoup allongé. Le petit mamelon qui est le rudiment des tentacules *(e)*, s'est incliné vers la tête, et l'échancrure *(c)* qui sépare le pied du reste du corps est plus profonde. Le rudiment du poumon *(a)* est extrêmement saillant; le reste du corps ne présente pas de modifications remarquables.

§ 37. *Vers le 10e jour (16 mai)*, le corps, qui pendant ce dernier temps s'était montré tardif, prend à son tour beaucoup de développement. Les globules centraux se déplacent (pl. XLIX. fig. 23); le corps se recourbe sur lui même, et on distingue les premières traces de la coquille sous la forme d'une pellicule transparente et membraneuse, qui se dispose à recevoir les premiers molécules terreux qui sont également transparens, ainsi que les suivans, jusqu'à l'éclosion du petit Planorbe. Mais lorsque le jeune animal a quitté l'oeuf, les molécules terreux qui forment les couches successives de la coquille, de même que ceux qui s'introduisent entre les anciens, sont plus ou moins opaques; de manière que chez les petits Planorbes de 6 à 8 jours il est déjà fort difficile d'observer les organes centraux, à cause de l'opacité de la coquille. La coloration d'un brun foncé que prend successivement cette dernière, contribue encore à augmenter cette opacité.

§ 38. *(11e jour, 17 mai).* Les globules, dans la cavité interne du vitellus, sont rangés en deux groupes (pl. L. fig. 25); et on remarque avec surprise que deux de ces globules (pl. L. fig. 25 *g*) se dilatent et se contractent alternativement, avec une très-grande régularité.

Ils sont placés l'un auprès de l'autre, et présentent une transparence telle que sans leurs mouvemens on ne les appercevrait pas. Ils constituent les rudimens du coeur, dont nous parlerons un peu plus tard. L'oeil (pl. L. fig. 25 *f)* se présente également à cette époque, constituant un point très-noir, assez grand, placé à la base interne des tentacules, dont la forme ressemble à celle d'un petit mamelon. Examiné avec le microscope, on voit qu'il se compose de globules d'un noir foncé, rapprochés l'un de l'autre, mais au reste semblables à ceux renfermés originairement dans le vitellus. Leur arrangement ne présente aucun ordre déterminé, même pas pour les deux yeux d'un même individu. La tête a beaucoup augmenté en volume, et on remarque par transparence la masse charnue de la bouche et l'oesophage. Le pied *(d)* s'est beaucoup développé, de même que le poumon *(a)*.

§ 39. Nous arrivons maintenant à un phénomène très-intéressant, qui se manifeste d'une manière tellement évidente qu'il ne laisse aucun doute sur sa nature, puisqu'on peut le suivre dans toutes les phases de son développement. Ce phénomène est le battement du coeur, que j'ai observé attentivement à partir de ce moment, et tant que la coquille était encore assez transparente. J'ai éprouvé une grande satisfaction de voir ce phénomène se manifester d'une manière si évidente, dégagée de tout obstacle, et tout à fait propre à dévoiler sa véritable nature; phénomène qui a donné lieu à tant d'hypothèses et de contradictions, lorsqu'on a tenté d'en pénétrer le mystère chez les animaux supérieurs où son étude est si difficile. Chez l'embryon du Planorbe, le coeur se compose de deux vésicules d'un volume presque égal, dont un correspond au ventricule du coeur des animaux supérieurs, et l'autre à l'oreillette. La membrane très-contractile qui les constitue est très-mince, très-transparente, et présente des granules et des stries tout semblables à ceux qu'on remarque sur les autres parties transparentes de l'embryon. Les contractions du ventricule se font

à se former; et le limbe, ou la partie comprise entre la tête et la coquille, est déjà parvenue à une certaine longueur.

§ 41. *(13e jour, 19 mai).* L'embryon fait des mouvemens très-distincts avec sa bouche, notamment avec la masse charnue (pl. L. fig. 29 *o*) *). Le canal intestinal n'est pas encore visible à cette époque, il ne se présente même distinctement que chez l'embryon à terme et encore mieux chez le jeune Planorbe après qu'il a pris de la nourriture colorée. Le coeur est plus musculeux, il est moins transparent, ses battemens sont plus intenses. Dans le point *i* pl. L. fig. 28 on aperçoit un endroit plus clair qui indique la naissance des parties génitales. Les yeux sont peu développés chez l'embryon et formés d'une accumulation de granules d'un noir très-foncé. Nous avons dit qu'il nous est arrivé une seule fois de trouver deux vitellus dans un oeuf; ils ont produit deux embryons jumeaux qui ont toujours été doués de la même vivacité et de la même permanence de mouvement que les autres. L'oeuf qui les contenait était d'un volume ordinaire. Les petits êtres qu'ils contenaient restaient constamment à une certaine distance l'un de l'autre.

---

*) Les mouvemens buccaux de l'embryon sont tellement semblables à ceux de déglutition du jeune Planorbe, que je les crois identiques, ayant pour but la prise des alimens; car l'embryon se nourrit à cette époque de l'albumen, comme on n'en peut plus douter aujourd'hui. Il est évident que la petite quantité de liquide nutritif, placée entre la couche externe de l'embryon et les globules centraux, n'est physiquement pas capable d'augmenter le volume de l'embryon au point de remplir presque toute la cavité interne de l'oeuf, puisqu'elle forme à peine un dixième du volume de cet embryon. On est forcé d'admettre que l'albumen constitue la majeure partie de la matière nutritive; l'animal s'en sert principalement pendant le dernier tiers de la vie fétale, lorsque les organes de la nutrition sont suffisamment développés, tandis qu'avant cette époque la principale nutrition consiste dans la matière contenue dans le vitellus. Chez le *Valvata cristata* et le *V. obtusa*, l'albumen est entièrement confondu avec le vitellus en un seul et même liquide; c'est un fait qui, selon moi, est évidemment démontré, que l'albumen sert aussi comme matière nutritive.

Il était fort curieux d'observer l'adresse avec la quelle ils parvenaient à éviter toute rencontre entr'eux. J'ai suivi avec une attention toute particulière leur développement afin de m'assurer s'ils ne présentaient pas quelque vice d'organisation ou quelque chose de particulier, mais je n'ai trouvé rien autre chose qu'un peu plus de petitesse. Ils ont quitté le lieu de leur naissance plutôt que les autres embryons du même groupe. J'ignore s'ils ont pu résister aux influences du milieu dans lequel ils ont continué à vivre; au reste, je n'en doute pas si j'en juge d'après leur force et le parfait développement de toutes les parties de leur corps.

§ 42. Nous arrivons maintenant à parler de la formation de la coquille qui a commencé à paraitre, ainsi que nous l'avons vu, vers le dixième jour après la ponte. À l'époque où nous sommes arrivés, la quantité de matière terreuse introduite sur la face externe du manteau est assez notable pour être sensible lorsqu' on écrase l'animal. Il est évident que cette matière n'a pu être contenue que dans la substance du vitellus et de l'albumen. C'est je crois surtout dans ce dernier, puisque l'apparition des premieres traces de coquille coincide avec l'époque où l'embryon prend de l'albumen avec sa bouche.

Dans l'origine la coquille n'est qu'une pellicule globuleuse, parfaitement transparente, enveloppant le corps de l'embryon. Peu à peu le manteau secrète une matière muqueuse surchargée de carbonnate de chaux qui se dispose sur sa face externe. Cette matière, sans forme déterminée d'abord, frappée par la lumière et sous l'influence de sa polarisation se cristallise aussi bien que toute autre matière en suspension ou en dissolution dans un liquide soumis à cette même influence *). Les cristaux, d'une tenuité extrème, se rapprochent dans un ordre déterminé et forment de petites plaques carrées, réunies par

*) Cons. Oken, philosophie de la nature. Minerve du nord. 1. Cahier. Mercklin R. des Beaux arts no. 11. Paris.

séries parallèles, dirigées de la circonférence de l'ouverture de la coquille vers l'extrémité de la spire. Ici se vérifie la loi établie par Mr. Carus *) conçue dans ces termes: *Toutes les coquilles et enveloppes crustacées ont pour forme primitive et fondamentale celle d'un globe creux.* Car les petites coquilles du Planorbe et de la Limnée, qui doivent offrir une forme si différente chez l'animal adulte, sont tout-à-fait semblables à l'origine.

La coquille s'agrandit dans tous les sens à mesure que l'animal augmente de volume. Cette opération se fait de la manière suivante: la première pellicule de la coquille étant sécrétée et diposée sur la face externe du manteau, le mucus, chargé de molécules terreuses destinées à son développement, se dispose dans trois points différents: 1° il se place entre les petites plaques carrées pour en former de nouvelles et pour écarter l'une de l'autre les anciennes, ce qui produit un élargissement et un allongement de la coquille; 2° il s'applique sur la face interne de cette première couche pour la rendre plus épaisse; 3° enfin il est porté par des mouvemens propres du manteau sur le bord libre de l'ouverture de la coquille où il se solidifie en formant un anneau tout autour de cette ouverture. J'ai remarqué que pendant la dernière époque de la vie embryonnaire ce bord était dentelé très-régulièrement (voy. pl. L. fig. 30 et 31); cette disposition disparait chez le jeune Planorbe après quelques jours de vie extra-ovulaire.

La série d'anneaux qui se forment ainsi successivement sur le bord de la coquille se reconnait chez les Planorbes et les Limnées à toutes les époques de la vie; chez le Planorbe, où ils n'ont guère que 1 à 3 lignes de largeur, leur nombre est de 2 à 300. La coquille cesse de s'agrandir aussitôt que l'animal est parvenu à son entier développement. Mr. Pfeiffer pense que la matière sécrétée alors par le manteau est em-

*) Voy. „Partie primitive du squelette et des enveloppes crustacées des animaux.

ployée à solidifier et à réparer les anfractuosités de la coquille lorsqu' elle a subi quelqu' usure et peut-être même pour former les oeufs et la masse du frai qui les enveloppe.

„D'après Mr. de Blainville, qui admet aussi une concordance entre la formation de la coquille et l'activité génératrice, on pourrait concevoir en effet, dit-il, que pendant l'activité des parties génitales la congestion vitale, portant sur les organes de la génération, diminuerait proportionellement celle de la peau et de l'excrétion crétacée, et qu'alors l'accroissement de la coquille se ferait comme à l'ordinaire; d'où les espaces intermédiaires aux bourrelets qu'on remarque chez un certain nombre de mollusques qui par l'intermittence des circonstances favorables sont forcés de diminuer l'intensité de leur activité vitale à certaines époques de l'année, ou de la durée de leur vie; mais que, lorsque cette congestion viendrait à cesser, elle se porterait vers la peau; d'où une accumulation de matière calcaire au bord de l'ouverture, ce qui produirait les bourrelets simples ou ramifiés, suivant la simplicité ou la subdivision des bords du manteau producteur."

§ 45. On sait, et il est d'ailleurs fort évident, que le point d'insertion du grand muscle sur la coquille n'est pas toujours le même, mais qu'il s'avance successivement d'anneau en anneau à mesure que la coquille s'allonge. Le déplacement du point d'insertion se fait ainsi: il se forme de nouvelles fibres musculaires sur le bord antérieur du point d'insertion, et celles qui y existent déjà se fortifient, tandis que sur le bord postérieur un certain nombre de fibres se détachent de la coquille et finissent par disparaitre. Cela doit porter nécessairement le point d'insertion de plus en plus en avant. Outre ce déplacement, le point d'insertion augmente encore en étendue à mesure que l'animal se développe.

Chapitre troisième.

De l'embryon au terme du développement fétal, et du jeune Planorbe pourvu d'une coquille transparente qui permet de distinguer les contractions de l'estomac.

§ 44. L'embryon, au terme de son développement fétal *(14e ou 15e jour après la ponte, 20 mai)*, remplit la presque totalité de la cavité interne de l'oeuf. L'albumen a entièrement disparu. Le petit être reste le plus ordinairement tranquille dans l'intérieur de l'oeuf; étant renfermé dans un aussi petit espace, il n'exécute de mouvement qu' avec la bouche et les tentacules. C'est dans cette position que je l'ai observé des heures entières, jusqu' à ce que la membrane de l'oeuf cassant comme du verre se fende et laisse passer le petit Planorbe. J'ignore si c'est la gêne qu'éprouve l'animal, ou la faim qui l'engage à quitter le lieu de sa naissance, je présume que ce doivent être l'une et l'autre de ces causes. Le jeune Planorbe sorti de l'oeuf manifeste déjà beaucoup de sensibilité. L'éducation de ces mollusques est, pour ainsi dire, toute faite dès leur naissance. Le plus léger mouvement imprimé au microscope pendant l'observation suffit pour lui faire retirer ses tentacules et se cacher dans sa coquille. Il parait que chez les animaux la loi suivante existe assez généralement: „L'animal parvient à des facultés instinctives et intellectuelles d'autant plus élevées qu'il naît privé de ressources intellectuelles et physiques."

§ 45. Nous allons reprendre maintenant l'histoire du développement des organes. Les tentacules du jeune Planorbe au moment de l'éclosion sont relativement très-développées, elles égalent en longueur le pied qui lui-même est très-volumineux (pl. L. fig. 31). La masse charnue de la bouche, *o*, l'oesophage, tout le canal intestinal et surtout l'estomac sont très-développés.

§ 46. C'est à cette époque que j'ai pu observer les mouvemens contractiles de l'estomac. Pour les voir on fait bien de placer l'animal

à la renverse dans la position représentée pl. L. fig. 30. L'estomac est alors placé au milieu et les intestins forment plusieurs circonvolutions autour de lui. Les contractions de l'estomac qu'on ne tarde pas à voir sont très-énergiques et s'accomplissent à des intervalles indéterminés. Souvent les dilatations et les contractions font varier du double et du triple le volume de cet organe. Les contractions commencent fréquemment par l'extrémité oesophagienne et se dirigent vers le point opposé, c'est à dire vers le duodénum; en même tems l'estomac fait passer une partie des alimens dans ce dernier et il en reçoit de nouveaux par l'extrémité oesophagienne. L'estomac par suite de ces mouvemens se distend dans tous les sens. Souvent il parait composé de plusieurs renflemens; dans d'autres momens il présente une forme allongée et tubuleuse. Ses parois sont encore très-minces et assez translucides.

À en juger par les excrémens que le jeune Planorbe rejette toutes les quatre ou cinq minutes, il prend une énorme quantité d'alimens. Aussi le voit-on ouvrir très-fréquemment sa bouche et opérer des mouvemens de déglutition.

§ 47. Toutes les observations que nous venons d'exposer sur ce petit mollusque ont d'autant plus de valeur qu'elles ont été faites sans nuire en rien au libre développement de l'embryon. Les groupes d'oeufs et ceux-ci eux-mêmes étant parfaitement transparents, on peut les soumettre à l'observation microscopique tels que l'animal les a pondus et assister réellement au développement de l'embryon.

Conclusions.

§ 48. Les résultats principaux auxquels les observations et les recherches précédentes nous ont conduits sont:

1° Les oeufs après s'être développés jusqu' à un certain degré dans l'ovaire passent dans la matrice où ils achèvent de se former. Ils sont

pondus par groupes au commencement du printems et pendant toute la belle saison.

2° La cicatricule et la vésicule de Purkinje sont très-développées dans l'oeuf retiré de l'ovaire; ils disparaissent peu à peu pendant leur passage et leur séjour dans la matrice.

3° Le vitellus commence à se transformer en embryon immédiatement après la ponte. Au bout de deux ou trois jours, suivant l'état de l'atmosphère, une partie de son bord est devenue plus ou moins transparente, et les granules dans son intérieur se sont retirées vers le centre. C'est alors que les premiers signes de la vie se manifestent par un mouvement d'ondulation vibratoire sur son bord transparent. Ce mouvement produit un tournoiement dans l'intérieur de l'albumen qui finit par entrainer le vitellus en lui imprimant un mouvement de rotation sur son centre.

4° La partie du vitellus ainsi mise en mouvement de vibration ondulatoire constitue les premiers rudimens des organes de la respiration.

5° Les rudimens des organes des systèmes de la locomotion sont placés à la circonférence du globule vitellin, leur évolution est différente et beaucoup plus rapide que celle des organes des systèmes centraux.

6° Les mouvemens de rotation uniforme et horizontale se combinent bientôt avec d'autres mouvemens embryonnaires. Le petit être continue à s'accroître au milieu de ces mouvemens permanens. Parvenu au terme de son évolution fétale il rompt le chorion et sort de l'oeuf après quinze jours à trois semaines de vie embryonnaire.

7° Le jeune Planorbe jouit d'une respiration aquatique jusqu' à ce que les organes de la respiration aërienne et la cavité pulmonaire aient achevé leur formation.

8° Les mouvemens d'ondulation vibratoire sur le bord des organes de la respiration disparaissent avec la respiration aquatique.

9° La transparence du corps et de sa coquille permet de voir les battemens du coeur et les contractions de l'estomac. La principale cause du mouvement de ces organes est la présence des matières dans leur intérieur.

Explication des planches.

Tab. XLIX.

Fig. 1. Représente un groupe d'oeufs en grandeur naturelle, pondu dans la nuit du 7e au 8e mai; *aa* sont deux oeufs privés de vitellus.

Fig. 2. Un oeuf très-grossi; *c* son vitellus.

Fig. 3. Ce même vitellus très-grossi, dessiné après la ponte.

Fig. 4. Le vitellus avec les premières traces du développement de l'embryon, consistant en quatre tâches circulaires *(a)* qu'on rémarque sur sa surface.

Fig. 5 et 6. Deux vitellus de la même époque, où le nombre et la disposition des tâches circulaires sont autres. Second jour.

Fig. 7, 8, 9, 10 et 11 sont des vitellus malades. Fig. 7 la matière vitelline très-gonflée s'est avancée à la manière d'un sac hernier. La même chose a eu lieu Fig. 8; la surface s'est en outre recouverte de cellules hexagones regulières. Fig. 9 les cellules se sont disjointes et ont formé des utricules globuleuses. On voit la même chose Fig. 10 et 11 où les utricules sont au nombre de 4 et de 3 seulement.

Fig. 12. Le nombre des tâches circulaires s'est multiplié. Troisième jour.

Fig. 13. 4e jour. Le vitellus, en avancant toujours dans son développement, présente une partie de son bord dévenue transparente par la retraite des granules qui remplissaient uniformément sa cavité. Les petites flèches indiquent la direction des mouvemens de rotation qu'il accomplit.

Fig. 14. 5e jour. Le vitellus présente nettement son bord transparent et une ligne qui indique la retraite des granules. Les tâches circulaires sont plus marquées et plus nombreuses.

Fig. 15. Le vitellus presque rempli de globules transparens formés par le rapprochement des granules qu'il contenait d'abord.

*

Fig. 16. Le vitellus présente les rudimens du poumon, de la tête et du pied, tous réunis ensemble formant un mamelon *(a)* fort saillant.

Fig. 17. 6e jour. Le vitellus plus avancé: *a* et *b* sont le poumon, la tête et le pied réunis, *m* des globules moins transparens que les autres.

Fig. 18. 7e jour. Le même vitellus avec deux parties saillantes *b* et *d*: *d* la tête, *b* le pied, *a* le poumon, *e* lieu de la naissance des tentacules, *c* échancrure profonde, entre le poumon et le pied.

Fig. 19. Le même vitellus dans une autre position.

Fig. 20. Le vitellus un peu plus avancé, vu sur une autre face: *d* la tête et le pied, *a* le poumon.

Fig. 21. 8e jour. Le même vitellus: *d* la tête, *b* le pied, *e* rudiment des tentacules, *a* le poumon, *c* échancrure entre ce dernier et le pied.

Fig. 22. 9e jour. Le même vitellus où embryon: *d* la tête, *b* le pied qui commence à s'allonger, *e* les tentacules couchés vers la tête, *a* le poumon, *c* l'échancrure entre le poumon et le pied.

Fig. 23. 10e jour. L'embryon déjà très-reconnaissable et recouvert par la première pellicule de la coquille: *o* un gros globule qui s'avance pour aller former la masse charnue de la bouche.

Fig. 24. Un vitellus de deux jours après la ponte dont on a crevé l'enveloppe et qui néanmoins continue ses mouvemens de rotation.

Tab. L.

Fig. 25. 11e jour. L'embryon avec des formes reconnaissables: *d* la tête, *b* le pied, *e* le mamelon pour les tentacules, *f* l'oeil, *g* le coeur; les globules centraux sont partagés en deux groupes.

Fig. 26. 12e jour. Le même embryon dans une autre position et représenté un jour plus tard: *g* le coeur; les tentacules sont très-allongés et la première couche de la coquille est très-visible.

Fig. 27. Un autre embryon du même jour de développement: *a* les rudimens du poumon qui font saillie et s'avancent au dehors de la coquille, *g* le coeur, *l* la fente buccale.

Fig. 28. Encore un embryon du 12e jour, mais plus avancé, à cause des circonstances favorables qui ont hâté son développement: *g* le coeur, *h* nais-

sance du canal intestinal par plusieurs globules réunis, *i* première trace des parties génitales, *l* fente buccale, qui présente fréquemment des mouvemens de deglutition.

Fig. 29. 13e jour. L'embryon vu d'en haut, avec les organes respiratoires *(a)* rentrés dans la coquille: *g* le coeur, *o, p* la masse charnue de la bouche et les rudimens de l'oesophage.

Fig. 30. 14e jour. Le petit être au terme de son développement fétal, vu d'en bas: *g* le coeur, *a* le poumon, *l* la bouche, *k* l'estomac, *h* canal intestinal, *q* bord de la coquille, *i* rudimens des parties génitales.

Fig. 31. Le jeune Planorbe après l'éclosion: *a* cavité pulmonaire, *o* masse charnue de la bouche, *h* canal intestinal, *k* l'estomac, *g* coeur, *p* oesophage et première partie du canal alimentaire. Les flèches indiquent la direction des courans produits dans l'eau par le mouvement des vibrations ondulatoires des tentacules et des organes de la respiration. Ces courans sont au nombre de 5. Le plus grand 2, 2, est produit par les organes de la respiration et les parties environnantes; les autres dépendent des tentacules. Deux, 1, 1 et 3, 3, sont sur le côté externe des tentacules, et deux plus petits, 4, 4 et 5, 5, se trouvent entre ces mêmes tentacules.

Fig. 32. Représente l'animal rentré dans sa coquille, pour faire voir la structure de la coquille à cette époque.

Fig. LI.

Fig. 1. L'animal adulte arraché de sa coquille et vu du côté gauche. La cavité pulmonaire est ouverte: *a* le poumon, *b* l'ouverture de la cavité pulmonaire; c'est un tube qui s'avance au-dessous du bord du manteau, *c* une portion de la matrice recouverte par une membrane mince et noire, c'est un repli du manteau qui sépare la cavité pulmonaire de la cavité abdominale; *d* la continuation de cette membrane; elle recouvre l'estomac et le testicule, *e* le rectum, *f* l'orifice du vagin supposé vu par transparence, *g* l'orifice de la verge, *h* l'intestin, *r* l'oviducte, *s* l'ovaire, *o, o* le foie, *p* le canal déferent, vu par transparence.

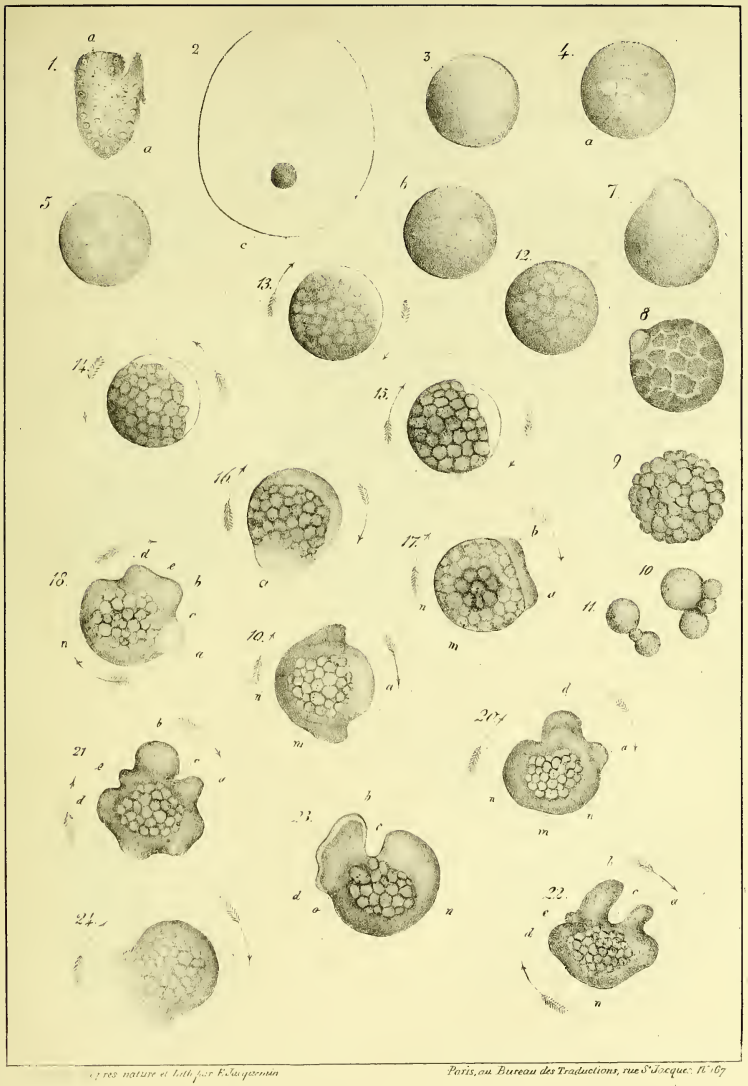
Fig. 2. Les organes internes du corps développés: *a* masse charnue de la bouche, *b* glandes salivaires, *c* le cerveau avec les principaux nerfs, *d* l'oesophage, *e* l'estomac, *h* l'intestin, *y* le coeur, *z* son oreillette avec une partie de l'artère pulmonaire, *f* le canal intestinal, *g* le rectum, *h* le principal vaisseau qui sort du

cœur, correspondant à l'aorte d'autres animaux, *i* la verge, *k* le canal déferent, *l* le vagin, *m, m* les deux parties de la matrice, *n* le renflement du canal déferent, *o* le foie, *p* la vésicule bilière et ses principales ramifications, *q* le testicule, *r* l'oviducte, *s* l'ovaire, *t* la vessie, *u* l'urètre, *x* la bouche, *v* point où le canal déferent s'enfonce dans la chair.

Fig. 3 et 5. Représentent les filamens déliés et nombreux qui sont attachés sur la paroi interne de l'ovaire et qui vont flotter dans l'intérieur de cette cavité, *x* un de ces filamens contourné sur le même.

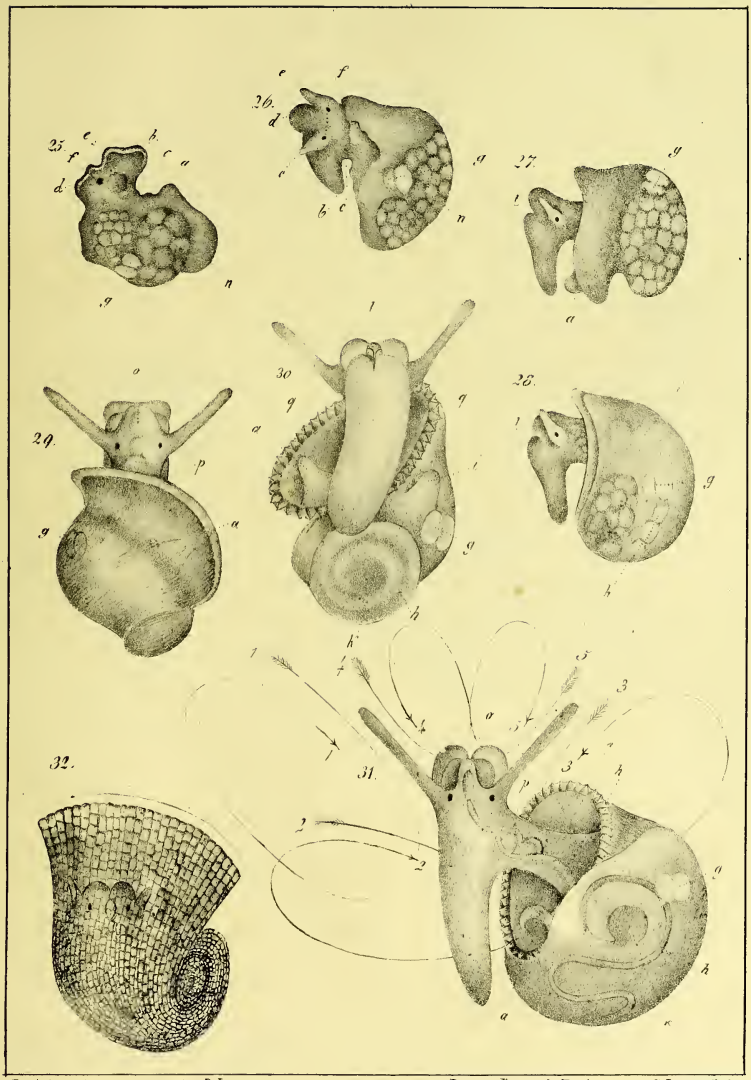
Fig. 4. La coquille du Planorbe de 2 à 3 ans pour montrer les anneaux produits par son agrandissement successif, *a b* indique le trajet que parcourt le point d'insertion du muscle sur la coquille.

Fig. 6. *a b* est une ligne recourbée pour faire voir le trajet des molécules d'eau entraînées par le courant produit par le mouvement du bord *m n*.



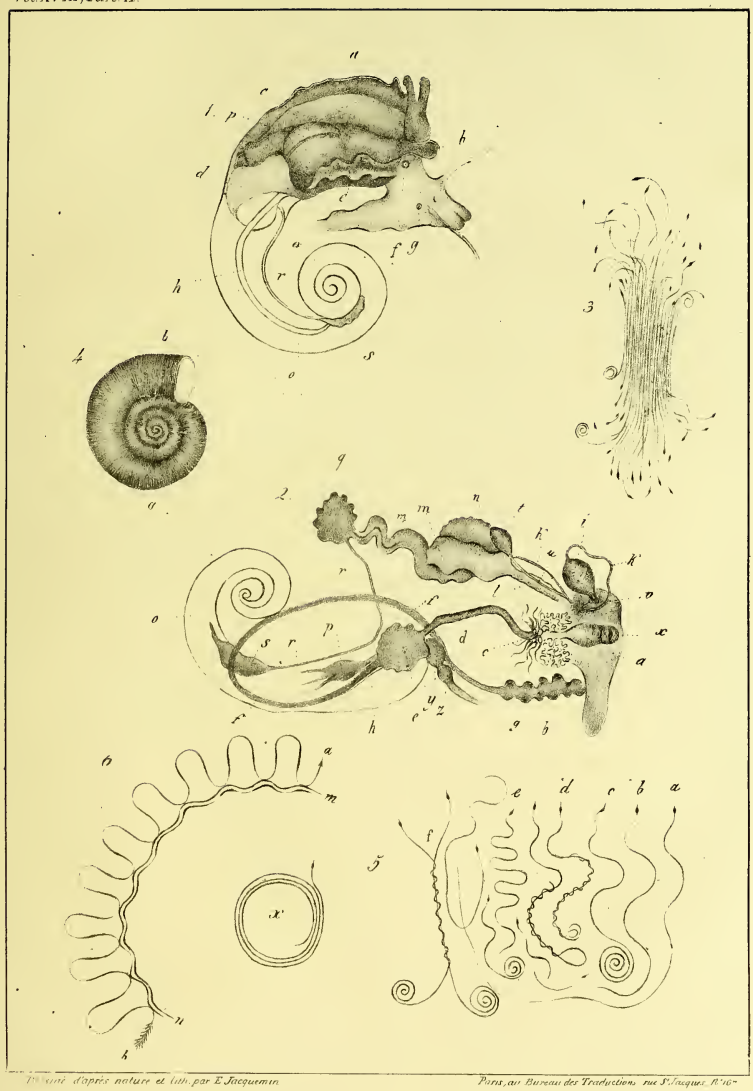
Gravé et lith. par E. Jacquemin

Paris, au Bureau des Traductions, rue St Jacques N° 167



Dessiné d'après nature et Lith. par E. Jacquemin.

Paris, au Bureau des Traductions rue S.t Jacques, N.o 167



Dessiné d'après nature et lith. par E. Jacquemin.

Paris, au Bureau des Traductions, rue St Jacques, N° 16.